

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-150856

(P2002-150856A)

(43)公開日 平成14年5月24日 (2002.5.24)

(51)Int.Cl'

H 01 B 13/00

識別記号

5 0 3

F I

マークド (参考)

H 01 B 13/00

5 0 3 A 5 C 0 2 7

5 0 3 C 5 C 0 4 0

H 01 J 9/02

11/02

H 01 J 9/02

F

11/02

B

審査請求 有 請求項の数9 OL (全5頁)

(21)出願番号

特願2000-338670(P2000-338670)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 芦田 英樹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72)発明者 日比野 純一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

(22)出願日

平成12年11月7日(2000.11.7)

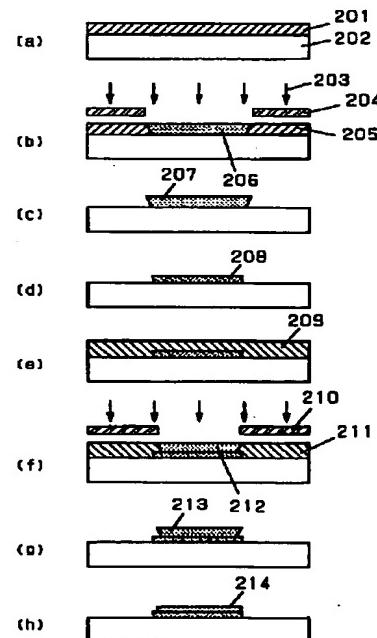
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 電極の製造方法

(57)【要約】

【課題】 ディスプレイ表示装置等に用いられる、感光性材料を使用した積層金属膜より構成される電極において、パターンエッジの反り上がりや断線等のない信頼性の高い電極およびその製造方法を提供する。

【解決手段】 電極形成面上に電極パターンと同様のパターンを有する電極保護層を形成し、既電極保護層上に電極を形成することを特徴とする。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 少なくとも感光性物質を含有する材料を用いて形成される電極の製造方法であって、塗工工程、露光工程、現像工程、焼成工程を経て電極形成面上に電極保護層を形成する第一工程と、塗工工程、露光工程、現像工程、焼成工程を経て前記電極保護層上に電極を形成する第二工程からなることを特徴とする電極の製造方法。

**【請求項 2】** 前記電極保護層の現像工程後の膜厚が、 $1.0 \mu m$ 以下であることを特徴とする電極の製造方法。

**【請求項 3】** 前記電極保護層の焼成工程後の膜厚が、 $5 \mu m$ 以下であることを特徴とする電極の製造方法。

**【請求項 4】** 前記電極保護層の材料がフィルム材料であり、塗工工程がラミネート法であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の電極の製造方法。

**【請求項 5】** 前記電極保護層の材料がベースト材料であり、塗工工程が印刷法であることを特徴とする請求項 1～3 のいずれかに記載の電極の製造方法。

**【請求項 6】** 上層の材料中に Ag、Cu、Al のうち少なくとも一種を含むことを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の電極の製造方法。

**【請求項 7】** 下層の材料中に Ag、Cu、Al、酸化ルテニウム、黒色顔料のうち少なくとも一種を含み、灰色ないし黒色を呈することを特徴とする請求項 1～5 のいずれかに記載の電極の製造方法。

**【請求項 8】** 請求項 1～7 のいずれかに記載の製造方法により製造した電極。

**【請求項 9】** 請求項 1～8 のいずれかに記載の電極および電極の製造方法を用いたプラズマディスプレイ表示装置。

**【発明の詳細な説明】**

**【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、基板の電極形成方法に関する。

**【0002】**

**【従来の技術】** 従来から、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ等の表示装置に使用されている電極の中で、感光性材料を用いた積層金属膜から構成される電極が多く用いられている。

**【0003】** これは、金属材料に感光性材料を含有させ、感光性材料の露光、現像工程を用いて製造することで、パターンの精細度を上げることが可能となること、また、それらを積層することで、異なる複数の機能を電極に付与することが可能になるからである。

**【0004】** 従来の積層金属膜から構成される電極の製造方法の一例を図 1 に示す。

**【0005】** 最初にガラス基板 102 に、例えば酸化ルテニウム等を含む感光性材料を印刷法等で塗工し、感光性金属電極膜 A101 を形成する(図 1 (a))。次に、前記感光性金属電極膜 A の上に、例えば Ag 等を含

む感光性材料を印刷法等で塗工し感光性電極膜 B103 を形成する(図 1 (b))。次に、紫外線 104 を露光マスク 105 を通して照射すると、前記感光性金属電極膜 A および前記感光性電極膜 B に露光部 107 と未露光部 106 が形成される(図 1 (c))。その際、感光性材料中の感光性成分が光照射により膜表面より硬化する。次に、アルカリ等を含む現像液で現像を行なうと露光部 107 のみが基板上に残る(図 1 (d))。次に、焼成を行なうと基板上に残った感光性金属電極膜 A が焼き縮む(図 1 (e))。

**【0006】** このようにして形成された電極は、酸化ルテニウムを主成分とする金属電極膜 A が黒色を呈することで、ガラス裏面側から見た場合の外光の反射を防止する役割を果たし、また、高い導電性を有する銀を主成分とする金属電極膜 B により、全体の抵抗値を下げる役割をする。

**【0007】** また、例えば、単層での抵抗値を補う目的で、金属電極膜 A を露光した後、金属電極膜 B として、同じ材料を塗工、露光、現像して、低抵抗電極を製造することも知られている。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかし、感光性材料を用いた積層金属膜から構成される電極においては、積層した電極膜を露光してパターン形成され、現像した電極を一括で焼成するため、焼成前後の膜厚が厚くなる。特に、現像後の膜厚が  $1.0 \mu m$  以上の時、焼成時に電極が収縮して膜厚が  $5 \mu m$  以上になる際、膜厚方向および水平方向の引っ張り応力が大きくなり、パターンのエッジが反り上がる(以下エッジカールと称す)。この電極を使用すると、例えばプラズマディスプレイパネルのように電極上に誘電体を形成し放電を行う際に、エッジカールの部分に電荷が集中し、電荷抜けを引き起こす原因となるという課題があった。

**【0009】** また、従来のように露光を 1 回しか行わず現像を行う場合、電極膜の異物、ピンホールや、露光マスクに付着したダスト等の、形成した電極の断線の原因となる要素が多く含まれていた。

**【0010】** 本発明はこれらの不都合に鑑みて創案されたものであり、感光性材料を用いた金属積層膜から構成される、パターンエッジの反り上がりが少なく信頼性のある電極を製造する製造方法を提供することを目的としている。

**【0011】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明に係る電極は、少なくとも感光性物質を含有する材料を用いて形成される電極の製造方法であって、塗工工程、露光工程、現像工程、焼成工程を経て電極形成面上に電極保護層を形成する第一工程と、塗工工程、露光工程、現像工程、焼成工程を経て前記電極保護層上に電極を形成する第二工程からなることを特徴とする。

【0012】また、前記電極保護層の現像工程後の膜厚が $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下で、焼成工程後の膜厚が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする。

【0013】また、前記電極保護層の材料がフィルム材料であり、塗工工程がラミネート法である、もしくは、前記電極保護層の材料がペースト材料であり、塗工工程が印刷法であることを特徴とする。

【0014】また、上層の材料中にA g、C u、A lのうち少なくとも一種を含み、下層の材料中にA g、C u、A l、酸化ルテニウム、黒色顔料のうち少なくとも一種を含み、灰色ないし黒色を呈することを特徴とする。

【0015】また、前記製造方法により形成した電極であることを特徴とする。

【0016】また、プラズマディスプレイ表示装置用の電極の製造方法であることを特徴とする。

【0017】本発明の電極およびその製造方法により、パターンエッジの反り上がりが少なく断線等の少ない電極が得られ、本発明を採用した際には、信頼性の高い高品質な電極を用いた表示デバイス等が安定して得られるという利点がある。

【0018】

【発明の実施の形態】図2は本実施の形態に係る電極の要部構成とその製造工程を示す概略図である。

【0019】最初に、酸化ルテニウム粒子を含む黒色のネガ型感光性ペーストAを、ガラス基板202上にスクリーン印刷法を用いて塗布し、室温から $90^\circ\text{C}$ まで直線的に上昇した後 $90^\circ\text{C}$ で一定時間保持する温度プロファイルのIR炉により乾燥し、前記感光性ペーストAから溶剤等が減少した感光性金属電極膜A201を形成する(図2(a))。なお、このときの感光性金属電極膜Aの膜厚は $5\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0020】次に、紫外線203を線幅 $50\text{ }\mu\text{m}$ の露光マスクA204を通して露光すると、感光性金属電極膜Aの膜表面から架橋反応が進み重合、高分子化し、露光部206と非露光部205が形成される(図2

(b))。なお、このときの露光条件は照度 $10\text{ mW/cm}^2$ 、積算光量 $300\text{ mJ/cm}^2$ 、マスクと基板との距離(以下プロキシ量と称す) $100\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0021】次に、炭酸ナトリウムを $0.4\text{ wt\%}$ 含む現像液にて現像すると非露光部が除去され、バーニングされた感光性金属電極膜A207が残る(図2(c))。

【0022】次に、ピーク温度 $593^\circ\text{C}$ のベルト式連続焼成炉により焼成を行なうと、現像で残った感光性金属電極膜A中の樹脂成分等が気化しガラスフリットが溶融して線幅、膜厚が減少し、金属電極A208が形成される(図2(d))。なお、このときの金属電極Aの膜厚は $2\text{ }\mu\text{m}$ である。

【0023】次に、焼成済みの金属電極A上にA g粒子

を含むネガ型感光性ペーストBをスクリーン印刷法を用いて塗布し、前記プロファイルのIR炉により乾燥し、前記感光性ペーストBから溶剤等が減少した感光性金属電極膜B209を形成する(図2(e))。

【0024】次に、紫外線を、線幅 $40\text{ }\mu\text{m}$ の露光マスクB210を通して前記露光工程と同一露光条件にて露光すると、感光性金属電極膜Bの膜表面から架橋反応が進み重合、高分子化し、露光部212と非露光部211が形成される(図2(f))。

【0025】次に、炭酸ナトリウムを $0.4\text{ wt\%}$ 含む現像液にて現像すると非露光部が除去され、バーニングされた感光性金属電極膜B213が残る(図2(g))。

【0026】次に、ピーク温度 $593^\circ\text{C}$ のベルト式連続焼成炉により焼成を行なうと、現像で残った感光性金属電極膜B中の樹脂成分等が気化しガラスフリットが溶融して線幅、膜厚が減少し、金属電極B214が形成される(図2(h))。このとき、エッジカールは発生しない。

【0027】以上のような形態で積層構造の電極を形成することで、エッジカールが抑制できる理由について述べる。従来の製造方法では、バーニングされた積層構造の電極を2層もしくは2層以上で一括で焼成を行い電極を形成していた。このとき、現像後の膜厚は複数層を積層しているため $10\text{ }\mu\text{m}$ より厚く、焼成を行うと $5\text{ }\mu\text{m}$ より大きくなる。焼成後の膜厚が $5\text{ }\mu\text{m}$ 以上となるとき、焼成時の樹脂等がバーンアウトし電極が収縮する際、膜厚方向および水平方向の引っ張り応力が大きく、パターンエッジ部分が反り上がるという問題があった。しかし、現像後 $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下で焼成後 $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下となる条件下では、電極の体積が小さくなるため焼成時の電極が収縮する際の引っ張り応力が弱くなり、パターンエッジの反り上がりがない。この最初の電極パターン膜を電極保護膜とし、この上に再度電極を形成することで、一度の焼成における膜厚を薄くすることが可能となると共に、下層の電極保護膜により電極膜の密着性も向上するため、パターンエッジの反り上がりのない良質の電極を形成することが可能となる。

【0028】また、従来の一層の露光によりパターンを形成する場合と比べダスト起因の断線を起こしにくくなる。露光を複数回に増すことで、一度目の露光マスクと同じ箇所にダストが付着する可能性は極めて少なく、断線等の無い信頼性の高い電極を形成する事が可能となる。

【0029】この製造工程で電極を製造すると、図1に示される従来の電極の製造方法よりも、パターンエッジの反り上がり、断線等の少ない高品質の電極を提供できる。

【0030】また、感光性材料がフィルム材料で、塗工方法がラミネート法であっても、膜厚の条件を満たして

いれば同様製造方法で同様の効果が得られる。

【0031】なお、本実施の形態では、現像後の膜厚が $5\text{ }\mu\text{m}$ 、焼成後の膜厚が $2\text{ }\mu\text{m}$ の例を示した。現像後の膜厚としては $10\text{ }\mu\text{m}$ 以下が望ましいが、それに限定されるものではない。また、焼成後の膜厚としては $5\text{ }\mu\text{m}$ 以下が望ましいが、それに限定されるものではない。

【0032】なお、本実施の形態において、感光性ペーストAおよびBは同一であってもよく、本発明の形態に限定されるものではない。また、感光性ペーストAおよびBは、酸化ルテニウムおよびAgを含んでなくともよく本発明の形態に限定されるものではない。また、電極膜が形成される基板はガラス基板でなくてもよく本発明の形態に限定されるものではない。またガラス等の基板上に透明電極等があらかじめ形成されていてもよい。また、感光性ペーストの塗布方法はスクリーン印刷法でなくてもよく本発明の形態に限定されるものではない。また、積層される層数は2層でなくてもよく本発明の形態に限定されるものではない。また、印刷後の乾燥は、室温から $90^\circ\text{C}$ まで直線的に上昇した後 $90^\circ\text{C}$ で一定時間保持する温度プロファイル、およびIR炉においてなされなくともよく本発明の形態に限定されるものではない。また、露光マスクAおよびBの線幅は $50\text{ }\mu\text{m}$ および $40\text{ }\mu\text{m}$ でなくてもよく本発明の形態に限定されるものではない。また、露光条件は、照度 $10\text{ mW}/\text{cm}^2$ 、積算光量 $300\text{ mJ}/\text{cm}^2$ 、プロキシ量 $100\text{ }\mu\text{m}$ でなくてもよく本発明の形態に限定されるものではない。また、現像液は炭酸ナトリウムを $0.4\text{ wt\%}$ 含まなくともよく本発明の形態に限定されるものではない。また、現像後の焼成は、ピーク温度 $593^\circ\text{C}$ 、およびベルト式連続焼成炉においてなされなくともよく本実施の形態に限定されるものではない。

### 【0033】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る電極

およびその製造方法によれば、バターンエッジの反り上がりや断線等の少ない高品質の電極を形成する事ができる。

### 【図面の簡単な説明】

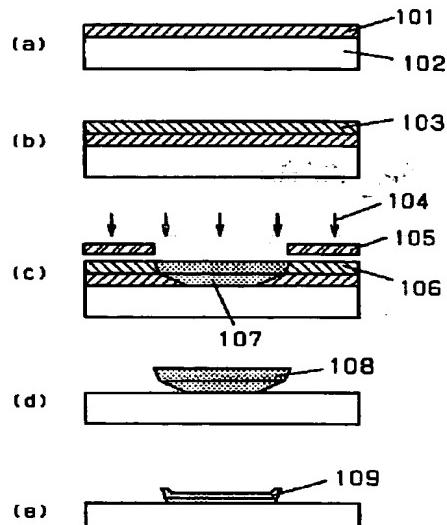
【図1】従来の電極の要部構成とその製造工程を示す概略図

【図2】本発明の実施の形態に係る電極の要部構成とその製造工程を示す概略図

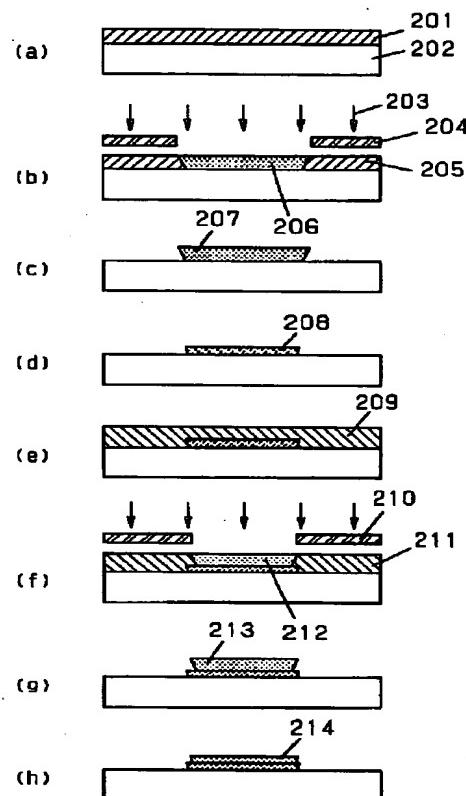
### 【符号の説明】

- 101 塗工後の感光性金属電極膜A
- 102 ガラス基板
- 103 塗工後の感光性金属電極膜B
- 104 紫外線
- 105 露光マスクA
- 106 感光性金属電極膜の非露光部
- 107 感光性金属電極膜の露光部
- 108 現像後の感光性金属電極膜
- 109 焼成後の感光性金属電極膜
- 201 塗工後の感光性金属電極膜A
- 202 ガラス基板
- 203 紫外線
- 204 露光マスクA
- 205 感光性金属電極膜Aの非露光部
- 206 感光性金属電極膜Aの露光部
- 207 現像後の感光性金属電極膜A
- 208 焼成後の金属電極A
- 209 塗工後の感光性金属電極膜B
- 210 露光マスクB
- 211 感光性金属電極膜Bの非露光部
- 212 感光性金属電極膜Bの露光部
- 213 現像後の感光性金属電極膜B
- 214 焼成後の金属電極B

【図1】



【図2】



## フロントページの続き

(72)発明者 住田 圭介

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 大谷 光弘

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 藤原 伸也

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 丸中 英喜

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 仲川 整

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

Fターム(参考) 5C027 AA01 AA02

5C040 GC18 GC19 JA02 JA09 JA15  
JA28 KA01 KA04 KA16 KB14  
KB17 LA17 MA04 MA24

THIS PAGE BLANK (USPTO)